

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-103394

(43)Date of publication of application : 02.04.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

(21)Application number : 2002-263731

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.2002

(72)Inventor : NAKAJI YOSHIHARU

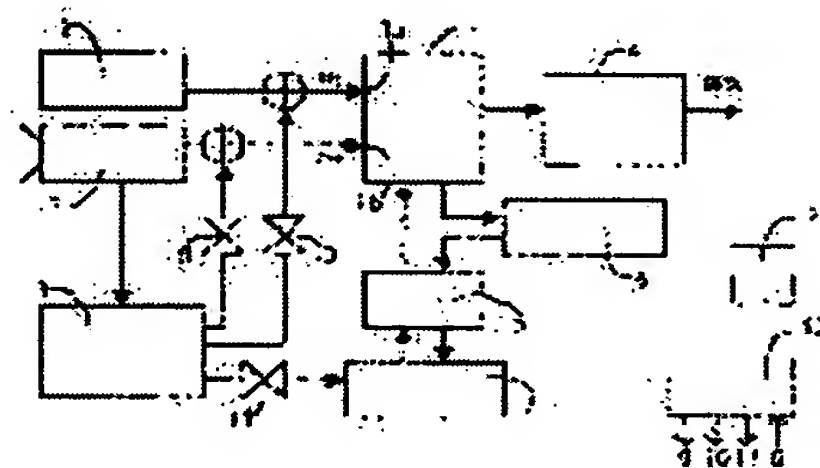
IWASAKI YASUKAZU

(54) FUEL CELL SYSTEM FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel system for a mobile unit for preventing propagation of various germs in the whole of the system.

SOLUTION: The fuel cell system provided with a silent discharge type ozone generator 8 for generating ozone being bactericidal chemical species or hydrogen peroxide with at least one of fuel, water and air as raw materials and a detector 6 for detecting concentration of the various germs in water in the fuel cell system. When detecting a signal indicating a stop of a fuel cell, the bactericidal chemical species generated by the ozone generator 8, determined that the densities of the various germs in the water has exceeded predetermined concentration, is added to a water circulatory system and an air supplying system in the fuel cell system.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-103394

(P2004-103394A)

(43) 公開日 平成16年4月2日(2004. 4. 2)

(51) Int. Cl. ⁷

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

F 1

H01M 8/04

H01M 8/00

H01M 8/10

テーマコード(参考)

5H026

5H027

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-263731 (P2002-263731)
 (22) 出願日 平成14年9月10日(2002. 9. 10)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100075513
 弁理士 後藤 政喜
 (74) 代理人 100084537
 弁理士 松田 嘉夫
 (72) 発明者 中路 義晴
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 岩崎 靖和
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H026 AA06 CX10
 5H027 AA06 BA01 KK00 KK51 MM26

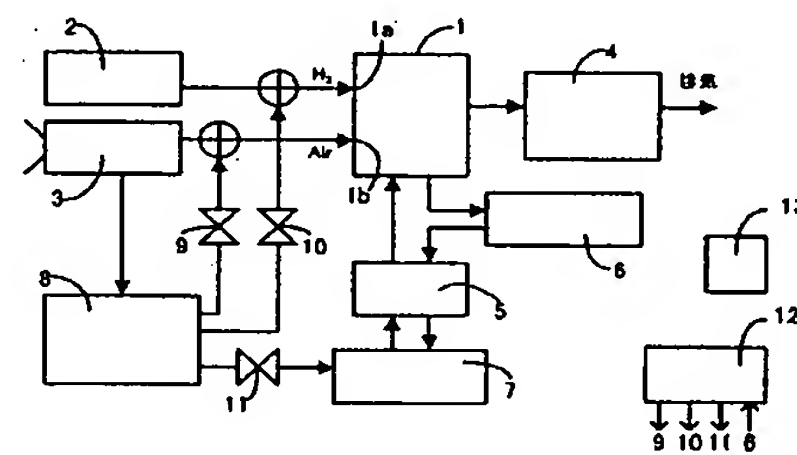
(54) 【発明の名称】 移動体用燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 システム全体について雑菌等の繁殖の防止を行う移動体用燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料と、水、大気のうち少なくとも一つを原料として、殺菌化学種であるオゾンまたは過酸化水素を生成する放電式オゾン発生器8と、燃料電池システム内の水中の雑菌等の濃度を検出する濃度検出器6と、を備える。燃料電池停止の信号を検出した際に、水中の雑菌等の濃度が所定濃度を越えたと判断された、放電式オゾン発生器8で生成した殺菌化学種を、燃料電池システムの水循環系や空気供給系に添加する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水を有する移動体用燃料電池システムにおいて
燃料と、水、大気のうち少なくとも一つを原料として、過酸化水素またはオゾンの少なくとも一方の殺菌化学種を生成する生成手段と、
前記燃料電池システム内の水中の雑菌の濃度を検出する検出手段と、を備え、
前記検出手段の出力信号に応じて前記生成手段が殺菌化学種を生成することを特徴とする移動体用燃料電池システム。

【請求項 2】

前記生成手段による生成方法が電気分解または放電の少なくとも一方である請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。 10

【請求項 3】

水の循環路を有する燃料電池を備え、
前記殺菌化学種を、前記燃料電池内を循環する水に添加する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 4】

燃料ガスおよび酸化ガスを用いて発電を行う燃料電池を備え、
前記殺菌化学種を前記燃料ガスまたは酸化ガスの少なくとも一方に添加する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 5】

燃料ガスおよび酸化ガスを用いて発電を行う燃料電池と、
改質原燃料として、炭化水素系燃料と、酸化ガスまたは水の少なくとも一方を用いて前記燃料ガスを生成する改質システムと、を備え、
前記殺菌化学種を前記改質原燃料の少なくとも一つに添加して前記改質システムに供給する請求項 1 に記載の燃料電池システム。 20

【請求項 6】

前記検出手段は、外気温度の履歴に応じて前記燃料電池システム内の水中の微生物または雑菌の濃度を推定する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 7】

前記燃料電池システムの起動停止運転信号に応じて、前記生成手段により前記殺菌化学種を生成する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。 30

【請求項 8】

前記生成手段を運転するための電源と、
前記電源の状態検出して電力の供給が可能であるかどうかを判断する電源状態判断手段と、を備え、
前記電源からの電力の供給が不可能である場合には、前記水をシステム外に排出する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 9】

水を排出すること、または、排出したことの少なくとも一方を表示する表示手段を備える請求項 8 に記載の移動体用燃料電池システム。 40

【請求項 10】

前記電源状態判断手段における電源状態の検出および判断時期と、前記水の排出時期との間に遅延時間を設ける請求項 8 または 9 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 11】

前記遅延時間を、前記燃料電池システム内の水温または外気温度の少なくとも一方で補正する請求項 10 に記載の移動体用燃料電池システム。

【請求項 12】

殺菌作用を持つ化学種を貯蔵するタンクを備え、
前記タンクに備えられた化学種を、前記生成手段において生成された殺菌化学種と併用する請求項 1 に記載の移動体用燃料電池システム。 50

【請求項 13】

移動体の長期保管を推定または指定する長期保管判断手段を備え、長期保管をすると推定または指定された場合には、前記タンクに貯蔵された殺菌作用を持つ化学種を適用する請求項 12 に記載の移動体用燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、移動体用燃料電池システムに関する、特に移動体用燃料電池システムにおける殺菌動作に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車等の移動体の動力源として、特に有力と目されているものの一つに、高分子電解質膜（以下、PEM）型燃料電池（以下、PEFC）がある。PEFCとしては、発電時に PEM を湿潤状態に保つために水を循環させたり、反応ガスとして水分を含む空気を用いたりするものが知られている。

【0003】

さらに、改質システムを有する場合には、水蒸気改質反応（ $C_n H_m + n H_2 O \Rightarrow n CO + (m/2 + n) H_2$ ）やシフト反応（ $CO + H_2 O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ ）に水を用いる。また、部分酸化反応（ $C_n H_m + (n/2) O_2 \Rightarrow n CO + (m/2) H_2$ ）や選択酸化反応（ $CO + 1/2 O_2 \Rightarrow CO_2$ ）には、酸化ガスとして水分を含む空気を用いるものが知られている。

【0004】

このように燃料電池システムには水や空気が用いられるので、それらの配管に水分が付着する可能性がある。また、システムを自動車の動力原として適用する場合には、水をタンク等に貯蔵する場合が多い。

【0005】

PEFC は 80℃ 前後、改質システムは数百℃で運転されるが、運転されない期間には、水タンクや水分が付着した配管の温度条件が微生物の繁殖に適したものとなる恐れがある。また、水タンクを、PEFC や改質器から離れた位置に設けた場合には、運転中にも微生物の繁殖に適した温度条件になることも考えられる。

【0006】

そのような微生物の繁殖を防ぐことを目的とした従来例として特開平 9-63611 号公報、特開平 9-63612 号公報が知られている。これらは、燃料電池の水循環系において、微生物の繁殖を防止するために抗菌性フィルタや紫外線殺菌装置を備えている。これにより、該抗菌性フィルタや紫外線殺菌装置の直後においては全部または一部の微生物を死滅させることができる。

【0007】

また、特許第 3240981 号においては、加湿空気中の水分を電気分解してオゾンを生成している。オゾンは空気や水の脱臭、防カビ、滅菌、殺菌処理などを目的として使用される。このオゾンを利用して循環系全体について直接的に微生物の繁殖を防止している。

【0008】

【発明が解決しようとしている問題点】

しかしながら、特開平 9-63611 号公報や特開平 9-63612 号公報のような従来技術においては、配管やタンクの微生物の繁殖を直接防げるものではない。すなわち、水循環系の特定の場所のみで微生物の繁殖を防止しているので、循環系全体について直接的に微生物の繁殖を防止するものではない。

【0009】

また、特許第 3240981 号は、定置での運転を前提にしたものであり、水を外部から供給する必要があり、また、運転条件が定常ではないことが考慮されていない、燃料電池への適用を考慮していない等、移動体用燃料電池システムに適したものではない。

【0010】

そこで本発明は、システム全体について雑菌等の微生物の繁殖を防止することができる移動体用燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0011】

【問題点を解決するための手段】

本発明は、水を有する移動体用燃料電池システムにおいて、燃料と、水、大気のうち少なくとも一つを原料として、過酸化水素またはオゾンの少なくとも一方の殺菌化学種を生成する生成手段と、前記燃料電池システム内の水中の微生物または雑菌の濃度を検出する検出手段と、を備える。前記検出手段の出力信号に応じて前記生成手段が殺菌化学種を生成する。

10

【0012】

【作用及び効果】

燃料と、水、大気のうち少なくとも一つを原料として、過酸化水素またはオゾンの少なくとも一方の殺菌化学種を生成する生成手段と、燃料電池システム内の水中の微生物または雑菌の濃度を検出する検出手段と、を備え、検出手段の出力信号に応じて生成手段が殺菌化学種を生成する。生成した殺菌化学種を燃料電池システム内に供給することで、燃料電池システム全体の殺菌を直接的に行うことができ、微生物または雑菌の繁殖状態に応じて繁殖を防止することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態に用いる燃料電池システムについて説明する。ここでは、燃料電池システム内の雑菌等の微生物の繁殖を防止する装置の構成を中心に説明する。

20

【0014】

自動車等の移動体の動力源として、高分子電解質膜（以下、PEM）型燃料電池（以下、PEFC）がある。これは、燃料極の水素がプロトンとなってPEM中を酸素極まで移動して酸素等の酸化ガスと反応することにより起電力を生じる。このときPEMは湿潤状態に保たれることが多い。また酸化ガスとして水分を含む空気を用いることが多いため、配管内で水分が凝縮して付着する可能性がある。

【0015】

さらに、改質システムを有する場合には、改質原燃料配管内に水分が付着することが考えられる。水蒸気改質反応（ $C_nH_m + nH_2O \Rightarrow nCO + (m/2 + n)H_2$ ）は水と燃料から水素とCOを生成する。また部分酸化反応（ $C_nH_m + (n/2)O_2 \Rightarrow nCO + (m/2)H_2$ ）では、水分を含む空気を酸化剤として用いるものが知られている。さらに、改質反応で生じたCOを用いたシフト反応（ $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ ）でも水を用い、選択酸化反応（ $CO + 1/2O_2$ ）でも、空気を用いるものが知られている。このように改質システムには水や空気が用いられるので、それらの配管に水分が付着する可能性がある。なお、改質原料としては、メタノール CH_3OH 等の炭素元素および水素元素以外のものを含むものも用いることができる。

30

【0016】

また、システムを自動車の動力原として適用する場合には、PEFCの加湿や改質に必要な水はタンク等に貯蔵する場合が多い。PEFCは80℃前後、改質器は数百℃で運転されるが、運転されない期間には、タンクや水分が付着した配管の温度条件が微生物の繁殖に適したものとなる恐れがある。また、タンクを、PEFCや改質器から離れた位置に設けた場合には、運転中にも微生物の繁殖に適した温度条件となることも考えられる。

40

【0017】

そこで、本実施形態では、雑菌等の微生物の繁殖を防止する装置を備えた燃料電池システムを用いる。図1に燃料電池システムの概略を示す。ここでは殺菌化学種として、放電により生成したオゾンを用いる。

【0018】

PEFCの燃料電池セルを積層することにより高電圧を出力するセルスタックアッセンブ

50

リ（以下、CSA）１と、CSA１のアノード極１aに水素を供給する水素タンク２と、CSA１のカソード極１bに供給する大気中の不純物を濾過するためのエアフィルタ３と、を備える。エアフィルタ３で濾過した空気は、図示しないエアブローによりカソード極１bに供給される。CSA１に水素と、酸素を含む空気を供給し、アノード極１aとカソード極１bとの間で電気化学反応を生じることにより起電力を生じる。

【００１９】

発電後、アノード極１aからは未反応の水素が排出され、また、カソード極１bからは未反応の酸素を含む空気が排出される。これらの排ガスを燃焼する排水素燃焼器４を備え、排水素燃焼器４において未反応燃料を処理してからシステム外部に排出する。排水素燃焼器４には必要に応じて図示しない配管によりエアフィルタ３で濾過した空気を導入してもよい。

10

【００２０】

また、CSA１にはPEMの加湿やCSA１の冷却に用いる水のチャネルを形成し、水の貯蔵部として備える水タンク５の水を図示しない水ポンプにより循環させる。CSA１から排出された水は濃度検出器６を経て再び水タンク５に回収される。濃度検出器６には、例えば光学的に水の透明度を検出する装置を用い、混濁が認められれば微生物が繁殖してその濃度が高くなっていると判断する。

【００２１】

また、放電式オゾン発生器８を備え、エアフィルタ３で濾過された空気の一部を導入してオゾンが発生する。発生したオゾンは、水素タンク２からアノード極１aに水素を供給する配管、および、エアフィルタ３からカソード極１bに濾過した空気を供給する配管に、弁９、１０を介して混入される。また、オゾンの一部は弁１１を介して後述する気液接触器７に供給される。それぞれに供給するオゾンの流量割合は、弁９、１０、１１により調整する。

20

【００２２】

さらに、気液接触器７を備え、水タンク５の水を気液接触器７に循環させる。また、前述した放電式オゾン発生器８からのオゾンを供給し、気液接触器７内で水とオゾンを接触させることによりオゾン水を生成する。生成されたオゾン水は水タンク５に回収し、図示しない水ポンプを用いてCSA１の水チャネルに循環させる。

【００２３】

30

さらに、このような構成を備える燃料電池システムの制御を行うコントローラ１２と、放電式オゾン発生器８の電力源となるバッテリー１３を備える。ここで、コントローラ１２は、燃料電池システム全体を制御するものでもよいし、燃料電池システムに含まれる雑菌等の微生物の繁殖防止装置のみを制御するものでもよい。また、バッテリー１３も、放電式オゾン発生器８以外の電源を兼ねていても良い。バッテリー１３は外部からの充電が可能であると同時に、CSA１で生成した電力のうち余剰電力を充電可能とする。

【００２４】

このようなコントローラ１２における雑菌等の微生物の繁殖防止の制御を図２に示すフローチャートを用いて説明する。

【００２５】

40

ステップＳ１において、燃料電池システムがキーオフ状態であるかどうかを判断する。燃料電池システムがキーオン状態の場合には、バッテリー１３に大電力が要求される可能性があるため、微生物の繁殖防止装置の運転は行わない。キーオフになると共に微生物の繁殖防止の制御を開始する。

【００２６】

ステップＳ１においてキーオフと判断されたらステップＳ２に進み、濃度検出器６で燃料電池システムを循環する水中の雑菌等の微生物濃度を検出する。ステップＳ３において、水中の雑菌等の微生物濃度が所定値以上であるか否かを判断する。所定値より小さければ水中の微生物は増加していないと判断して制御を終了する。

【００２７】

50

一方、ステップ S 3 において、水中の微生物の濃度が所定値以上であると判断されたら、殺菌処理が必要と判断してステップ S 4 に進む。ステップ S 4 では、バッテリーの充電状態 (SOC) の判断を行う。SOC が不十分であれば、次回の燃料電池運転時にバッテリーの電力が不足する可能性があるので、殺菌処理は行わない。ただし、微生物の濃度が高いにもかかわらず SOC が不足していたために殺菌処理を行わなかったことを、次回の起動時に表示するために、その情報をメモリに記憶するのが好ましい。

【0028】

SOC が十分であればステップ S 5 に進み、放電式オゾン発生器 8 でオゾンを生成するとともに、弁 11 を開いて気液接触器 7 でオゾン水を生成して図示しない水ポンプにより CSA1 の水チャネルに循環させる。これと同時に、弁 9、10 を開き、オゾンを添加した空気を CSA1 のアノード極 1a およびカソード極 1b に送る。このとき、カソード極 1b を構成する配管にオゾンを含む空気がいきわたるように、エアフィルタ 3 から空気を圧送する図示しないエアブローは放電式オゾン発生器 8 のみに空気を圧送し、カソード極 1b に空気を圧送しないほうが望ましい。あるいは、オゾンを含む空気を、カソード極 1b に供給するのではなくエアフィルタ 3 内に供給してエアフィルタ 3 を殺菌し、図示しないエアブローによりカソード極 1b を構成する配管に送られるようにしてもよい。このように、オゾンを含む空気によりガスパージを行うことで、ガスの配管中の水を除去できるとともに、残留する水分中も殺菌することができる。

【0029】

このような状態を所定時間維持した後、殺菌化学種の合成、水循環、ガスパージ等を終了して本制御を終了する。または、微生物の濃度の検出を繰り返し行って、微生物の濃度が所定値以下となるまで継続してもよい。ただしこの場合には、バッテリー 13 の SOC が十分であることを確認しながら行う。または、濃度検出器 6、または、別に設けた濃度検出手段により殺菌化学種の濃度を検出し、その濃度が所定値に達した時点で殺菌の動作を終了する。

【0030】

なお、雑菌の濃度を検出する手段に関しては、濃度検出器 6 のような検出器に限定するわけではなく、例えば、温度履歴を積算して記憶するものとして、微生物の繁殖に適した温度条件の積算時間が所定値以上であるときに雑菌の濃度が高いと推定するものでもよい。また、ここでは放電法によりオゾンを生成しているが、後述する電解法によりオゾン水を生成してもよい。また、これらを併用してもよい。

【0031】

次に本実施形態の効果を説明する。

【0032】

燃料と、水、大気のうち少なくとも一つ、ここでは空気を原料として、過酸化水素またはオゾンの少なくとも一方、ここではオゾンを生成する放電式オゾン発生器 8 を備える。また、CSA1 を循環する雑菌等の微生物の濃度を検出する濃度検出手段 6 を備え、濃度検出手段 6 の出力信号に応じてオゾンを生成する。このように生成したオゾン燃料電池システム内に分散することで、燃料電池システム全体を直接的に殺菌することができる。また、雑菌等の微生物の濃度に応じてオゾンの生成を制御するので、燃料電池システムの運転状況、運転環境に応じて雑菌等の微生物の繁殖を防止することができる。さらに、殺菌化学種を生成する原料として燃料電池システムに用いる原料を用いているので、移動体用燃料電池システムに適用することができる。

【0033】

また、殺菌化学種、ここではオゾン放電により生成する。これにより、放電式オゾン発生器 8 を電力により運転することができるので、CSA1 で生成した電力を用いて運転することができる。または、移動体の補助動力源として用いるバッテリー 13 等の電力を用いて運転できるので、放電式オゾン発生器 8 を簡単な構成で用いることができる。

【0034】

水チャネルを有する CSA1 を備え、オゾンを CSA1 を循環する水に添加する。これに

10

20

30

40

50

より、水循環系内の雑菌等の微生物の繁殖を防止することができる。

【0035】

燃料ガスおよび酸化ガスを用いて発電を行うCSA1を備え、オゾンを経燃料ガスまたは酸化ガスの少なくとも一方に添加する。ここでは弁9、10を開くことにより、燃料ガス、酸化ガスに混入する。燃料ガスと酸化ガス中に水分が含まれる場合には、配管内で水分が凝縮して付着する可能性がある。特に、PEFC等の場合には、CSA1に湿潤ガスを供給する場合があります、このような場合には燃料ガス供給配管、酸化ガス供給配管等に凝縮水が付着しやすくなる。そこで、燃料ガスおよび酸化ガスの配管内、ひいてはCSA1の各極1a、1b内にもオゾンを経供給することで、水循環系以外での雑菌等の微生物の繁殖も防ぐことができる。

10

【0036】

濃度検出手段6として、例えば外気温度の履歴に応じて水中の雑菌等の微生物の濃度を推定する手段を用いる。このように外気温度の履歴に応じて、使用される環境が様々である移動体用燃料電池システムにおいて雑菌の濃度を推定することができる。または、例えば光学的に水の透明度を検出する装置を用いることで、微生物の繁殖を直接判断することもできる。

【0037】

また、燃料電池システムの起動停止運転信号に応じて、放電式オゾン発生器8によりオゾンを経生成する。これにより、大電流が要求される可能性のある運転時に余計な電力を消費するのを防ぎ、大電流が要求される可能性の低い燃料電池システム停止時に雑菌の繁殖防止の制御を行うことができる。キーオフとともに所定時間だけオゾンを経生成して雑菌の繁殖を防止するため、運転条件が定常ではない移動体用の燃料電池システムに対しても、電力不足等による運転の弊害を避けることができる。

20

【0038】

また、オゾンの濃度が所定の濃度に達するまでオゾンの生成を継続し、所定濃度に達したら終了することもできる。これにより、十分な殺菌効果を得ることのできるオゾン濃度に設定することができるので、燃料電池システム停止中に雑菌が繁殖するのを防ぐことができる。

【0039】

さらに、水中の雑菌等の微生物の濃度が所定濃度にまで低減したら、オゾンの生成を終了することもできる。これにより、水中の雑菌等の微生物の濃度を低減できたのを確認してからオゾンの生成を終了することができるので、確実に雑菌等の微生物の繁殖を抑制することができる。

30

【0040】

また、バッテリー13の状態を判断し、電力供給が不可能の場合には殺菌の動作を行わない。これにより、次の燃料電池システム運転時に電力の不足による弊害が生じるのを防ぐことができる。また、バッテリー13の過放電等を避けることができ、装置の耐久性を向上することができる。

【0041】

次に、第2の実施形態について説明する。改質型燃料電池システムに備えた微生物の繁殖防止を行う装置の構成を図3に示す。ここでは、殺菌化学種として電気分解により生成したオゾンを経用いる。

40

【0042】

改質システムとして、改質反応に用いる燃料を貯蔵する燃料タンク14、水蒸気改質反応により燃料から水素リッチな改質ガスを生成する改質反応器15（以下、SR反応器15）を備える。また、改質ガス中のCOを低減するシフト反応器16（以下、SFT反応器16）、改質ガス中のCOをさらに低減する選択酸化反応器17（PROX反応器17）を備える。なお、SFT反応器16は高温シフト反応器と低温シフト反応器との二段階構成としてもよい。

【0043】

50

さらに、SR反応器15では吸熱反応である水蒸気改質反応を生じるため、反応熱を供給するための触媒燃焼器18(CC)を設ける。触媒燃焼器18には、水素を含むCSA1からの排ガスや燃料タンク14からの燃料を供給する。

【0044】

また、第1の実施形態と同様に、CSA1、水タンク5、濃度検出器6を備え、水タンク5内の水をCSA1の水チャネルに循環させる。また、水タンク5からは、SR反応器15、SFT反応器16に延びる配管を設け、水蒸気改質反応に用いる水およびシフト反応に用いる水を供給する。さらに、燃料電池システム内に取り込む空気を濾過する図示しないエアフィルタおよびエアブローを備え、濾過された空気を、PROX反応器17、CSA1に供給する。

10

【0045】

電解式オゾン水発生器19と、水タンク5から電解式オゾン水発生器19へ供給する水量を調整する弁20、電解式オゾン水発生器19から水タンク5へ供給するオゾン水の流量を調整する弁21を備える。殺菌時には、水タンク5に貯蔵される水を電解式オゾン水発生器19に循環させて、水を電解することによりオゾンおよびオゾン水を生成する。生成したオゾン水は、水タンク5に回収し、水タンク5からCSA1の水チャネルに循環させると同時に、SR反応器15、SFT反応器16にも供給する。

【0046】

一方、電解式オゾン水発生器19において発生されたオゾンは、図示しないエアフィルタに供給してエアフィルタで濾過された空気と混合し、CSA1のカソード極1b、PROX反応器17に弁22を介して選択的に供給する。ここで、触媒燃焼器18にも空気を供給しているが、触媒燃焼器18はCSA1および改質システム等の後流側に配置されており、触媒燃焼器18の下流側では微生物を含まない純水が必要となることはないので、特にオゾンを供給する必要はない。

20

【0047】

また、電解式オゾン水発生器19と触媒燃焼器18とを結ぶ配管上に弁23を備え、電解式オゾン水発生器19における副産物である水素を、触媒燃焼器18に供給して燃焼の燃料として用いる。

【0048】

次に、このようなシステムにおける殺菌作用の制御を図4に示したフローチャートを用いて説明する。

30

【0049】

第1の実施形態とほぼ同じであるが、ステップS15(ステップS5に相当)において、水分が凝縮して付着している可能性のある反応器および配管にオゾンを拡散させるために、SR反応器15、SFT反応器16にオゾンを含んだ水を供給する。また、図示しないエアブローにより、エアフィルタを介してCSA1およびPROX反応器17にオゾンを含んだ空気を供給する。

【0050】

ここでは、ステップS15において、オゾンの合成およびオゾン水の混入された水の循環、オゾンを含んだ空気によるガスパージを所定時間行う。ここでは、弁20~23を開いてオゾン水、またはオゾンの拡散を行う。

40

【0051】

次に、本実施形態の効果の説明する。ここでは、第1の実施形態の効果と異なる部分を中心に説明する。

【0052】

殺菌化学種、ここではオゾンを電気分解により生成するので、CSA1で生成した電力、または、バッテリー13に蓄えた電力を用いて運転することができる。このように、移動体と同じ動力原により生成することができるので、簡単な構成で電解式(または放電式)の殺菌化学種の生成装置を使用することができる。

【0053】

50

また、燃料ガスおよび酸化ガスを用いて発電を行うCSA1と、改質原燃料として、炭化水素系燃料と、酸化剤または水の少なくとも一方を用いて燃料ガスを生成する改質システムと、を備える。殺菌化学種、ここではオゾンを経改質原燃料の少なくとも一つに添加して前記改質システムに供給する。ここでは、改質反応に用いる水に加えて、シフト反応に用いる水、選択酸化反応に用いる酸化ガスとしての空気にオゾンを経供給している。これにより、改質システム内で凝縮水が生じ、雑菌等の微生物が繁殖する可能性がある領域に殺菌化学種を経供給し、微生物の繁殖を防ぐことができる。

【0054】

次に第3の実施形態について説明する。改質型燃料電池システムに備えた微生物繁殖を防止する装置の概略を図5に示す。ここではSR反応器15に替わってATR反応器25を備え、水蒸気改質反応に加えて部分酸化反応により改質ガスを生成する。また、殺菌化学種として放電により生成した過酸化水素を用いる。

10

【0055】

第2の実施形態と同様に燃料タンク14、シフト反応器16、PROX反応器17、CSA1を備え、改質反応により生成した水素を用いてCSA1において発電を行う。ただし、ここではSR反応器15の替わりにATR反応器25を備える。ATR反応器25では、燃料と水を用いた水蒸気改質反応に加えて、燃料と酸素による部分酸化反応を生じるので、ATR反応器25には燃料タンク14からの炭化水素系燃料と水、空気を供給する。

【0056】

また、ATR反応器25では吸熱反応と発熱反応のバランスをとることにより加熱装置を必要としないため、CSA1から排出された排水素および排空気は、第1の実施形態と同様に排水素燃焼器4で処理されてから排出する。

20

【0057】

第1の実施形態と同様に、CSA1の水チャネル、水タンク5と濃度検出器6を備え、循環する水中の雑菌等の微生物濃度の検出を可能とする。また気液接触器7を備え、後述する放電式過酸化水素発生器27で生成した過酸化水素と、水タンク5から循環する水とを接触させることにより過酸化水素水を生成する。

【0058】

また、放電法により図示しないエアフィルタで濾過された空気から過酸化水素を合成する放電式過酸化水素発生器27を備える。生成された過酸化水素水の一部は、弁30を介して前述した気液接触器7に供給されて過酸化水素水となり、水タンク5に供給されてCSA1を循環すると共に、ATR反応器25、SFT反応器16に供給される。また、生成された過酸化水素の一部は、放電式過酸化水素発生器27から弁28を介してATR反応器25、PROX反応器17、カソード極1bに供給される。これにより、水分が凝縮、付着して微生物が繁殖する可能性のある反応器および配管と、水タンク5および水を循環させる配管に過酸化水素が分散される。

30

【0059】

また、気液接触器7には、水を排出するための機構を設け、弁31により選択的に気液接触器7の水、ひいては水タンク5の水を排出可能とする。さらに過酸化水素水タンク26を備え、弁29を介して水タンク5に過酸化水素水を選択的に供給可能な構成とする。

40

【0060】

このような構成の燃料電池システムにおいて、微生物の繁殖を防止するための制御を図6に示したフローチャートを用いて説明する。

【0061】

ステップS21において、ステップS1と同様に燃料電池システムがキーオフかどうかを判断する。キーオフであると判断されたらステップS22に進み、長期保管が指定または推定されたか否かを示すスイッチ32の状態を検知する。ここで、スイッチ32が入力されていれば、ステップS23に進み、過酸化水素水タンク26から水タンク5に過酸化水素水を供給する。燃料電池システムが長期保管された後の起動時には暖機等に電力が必要となり、また、保管時にバッテリー13の電力漏れ等が生じる可能性がある。そのため、長

50

期保管が指定された際には、過酸化水素水タンク 26 に貯蔵される過酸化水素水を用いることで、大きな電力を消費することなく殺菌を行う。過酸化水素水タンク 26 から過酸化水素を水タンク 5 内の水に添加して、水タンク 5 から C S A 1 に所定時間水を循環させる。ここで、水中の微生物濃度に関わらず殺菌作用を行うのは、長期保管することにより微生物が繁殖する可能性が高いためである。保管中に水中に過酸化水素を添加しておくことで、微生物の繁殖を防ぐことができる。

【0062】

ステップ S 2 2 において長期保管を判断されない場合には、ステップ S 2 3 において、濃度検出器 6 により循環する水中の雑菌等の微生物の濃度を検出する。ステップ S 2 5 に進み、検出した微生物の濃度と所定値とを比較して、雑菌等の微生物濃度が所定値より小さければ本制御を終了する。一方、ステップ S 2 5 において雑菌等の微生物濃度が所定値以上の場合には殺菌を行う必要があるため、ステップ S 2 6 に進み S O C を検出する。S O C が所定値以上であり、殺菌作用を行うための電力が十分にあると判断されたらステップ S 2 8 に進む。ステップ S 2 8 では、過酸化水素を合成し、過酸化水素を含む水の循環、過酸化水素を含む空気による改質システム、C S A 1 のパージを行う。一方、ステップ S 2 6 で S O C が所定値より小さいと判断されたら、ステップ S 2 7 の S O C 不足時処理を行い、本制御を終了する。

【0063】

次に、ステップ S 2 7 の S O C 不足時処理の制御方法を図 7 に示したフローチャートを用いて説明する。

【0064】

S O C 不足時処理の指示を検出したら、ステップ S 3 1 において、水の排出を予告する表示を行う。ステップ S 3 2 において、図示しないスイッチ等により排出禁止が指示されていないかどうかを検出する。排出禁止が指示されたら、ステップ S 3 4 に進み、排出しない旨を表示して本制御を終了する。

【0065】

一方、ステップ S 3 2 において、排出禁止が指示されなかったら、ステップ S 3 3 に進み、所定時間が経過したかどうかを判断する。この所定時間は遅延時間であり、予め設定した排水までの時間とすることができる。または、水温や外気温に応じてこの遅延時間を補正してもよい。例えば、水温または外気温度が極めて低く、微生物の繁殖が極めて遅いと推定される場合、排水までの遅延時間を長く変更する。

【0066】

ステップ S 3 3 で所定時間が経過していなければ、ステップ S 3 2 に戻り、再び排出禁止の指示があるかどうかを判断する。このように所定時間に渡って排出禁止が指示されていないかどうかを検出し、排出禁止が指示されなければステップ S 3 5 に進む。ステップ S 3 5 においては、弁 3 1 を開いて気液接触器 7 を介して水タンク 5 内の水を排出し、水を排出した旨を表示して本制御を終了する。

【0067】

なお、ここでは過酸化水素水タンク 26 を備えているが、これがオゾン水タンク等の別の殺菌科学種でもよい。例えば、多くの水分を含む高温の空気とあまり水分を含まない低温の空気とを多孔質板を介して接触させ、熱量と水分とを高温側から低温側へ移動させるような機構を備えた場合を考える。この機構を用いて、燃料電池システムの排ガスから改質システムで使用する空気に熱と水を回収することができ、そのような場合には、その機構に対して塩素ガスを使用することも有効である。

【0068】

次に、本実施形態の効果を説明する。ここでは、第 2 の実施形態に加えて以下のような効果を得ることができる。

【0069】

生成手段、ここでは放電式過酸化水素発生器 27 を運転するためのバッテリー 13 と、バッテリー 13 の状態検出して供給が可能であるかどうかを判断する電源状態判断手段 (S 2 6

10

20

30

40

50

)を備える。バッテリー13からの電力の供給が不可能である場合には、水をシステム外に排出する。このように、放電式過酸化水素発生器27の運転が不可能なほどバッテリー13が放電している場合には、水をシステム外に排出することで、修復不可能なほど雑菌等の微生物が繁殖するのを未然に防ぐことができる。

【0070】

水を排出すること、または、排出したことの少なくとも一方を表示する表示手段を備える。これにより、運転者に、水を排出することを予告して適切な処理を促したり、すでに水が排出されたことにより運転不可能であることを知らせたりすることができる。

【0071】

バッテリー13状態の検出および判断時期と、水の排出時期との間に遅延時間を設ける。これにより、一時的なバッテリー13の性能低下によって水がシステム外に排出されるの防止したり、運転者が水の排出前にバッテリーを充電する等、適切な処理を行う猶予を与えたりすることができるので、無駄に水を排出するのを防ぐことができる。

【0072】

遅延時間を燃料電池システム内の水温または外気温度の少なくとも一方で補正する。水温や外気温度から雑菌等の微生物の繁殖速度を予測し、適切なタイミングで水の排出を行うことができる。

【0073】

殺菌作用を持つ化学種を貯蔵するタンク、ここでは過酸化水素水タンク26を備え、過酸化水素水タンク26に備えられた過酸化水素水を、放電式過酸化水素発生器27において生成された過酸化水素と併用する。これにより、燃料電池システムの状態に関わらず殺菌を行うことができる。

【0074】

移動体の長期保管を推定または指定する長期保管判断手段(S22)を備え、長期保管をすると推定または指定された場合には、過酸化水素水タンク26に貯蔵された殺菌作用を持つ過酸化水素を適用する。長期保管の際には電力を消費する放電式過酸化水素発生器27により殺菌化学種を生成することなく、雑菌等の微生物の繁殖を防止することができ、バッテリー上がり等を防止することができる。

【0075】

なお、上記実施の形態ではPEFCを例に説明したが、燃料電池の形式がPEFCに限定されるわけではなく、例えばリン酸型燃料電池や、SOFC(固体酸化物型)や、アルカリ型にも適用できる。

【0076】

また、いずれの実施形態においてもキーオフ状態で処理を開始するようにしているが、キーオン状態であっても燃料電池システムの作動に支障がない限り本発明の処理を行っても良い。

【0077】

例えば第1の実施形態では、バッテリー13が放電式オゾン発生器8以外の電源を兼ねることを考慮し、運転時に大電流が要求されたにもかかわらず、放電式オゾン発生器8が電力を消費していて、所望の電力が取り出せなくなる事態を避けるべく、キーオフの検出を行っているが、バッテリー13が移動体の主な蓄電システムとは別に備えられる場合には、キーオンであってもコントローラ12における制御を開始してもよい。ただしガスパージによるアノード極の殺菌処理はキーオン時には行えないので、キーオフ検出時に行うのが望ましい。

【0078】

さらに、殺菌という表現は必ずしも全ての雑菌類を死滅させることに限られるものではなく、微生物の量もしくは濃度を移動体用燃料電池システムの性能を損なわない程度にまで下げることを含む。

【0079】

このように、本発明は上記実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載

10

20

30

40

50

の技術思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態における移動体用燃料電池システムの構成である。

【図 2】 第 1 の実施形態における雑菌の繁殖防止制御のフローチャートである。

【図 3】 第 2 の実施形態における移動体用燃料電池システムの構成である。

【図 4】 第 2 の実施形態における雑菌の繁殖防止制御のフローチャートである。

【図 5】 第 3 の実施形態における移動体用燃料電池システムの構成である。

【図 6】 第 3 の実施形態における雑菌の繁殖防止制御のフローチャートである。

【図 7】 第 3 の実施形態における SOC 不足時の処理のフローチャートである。

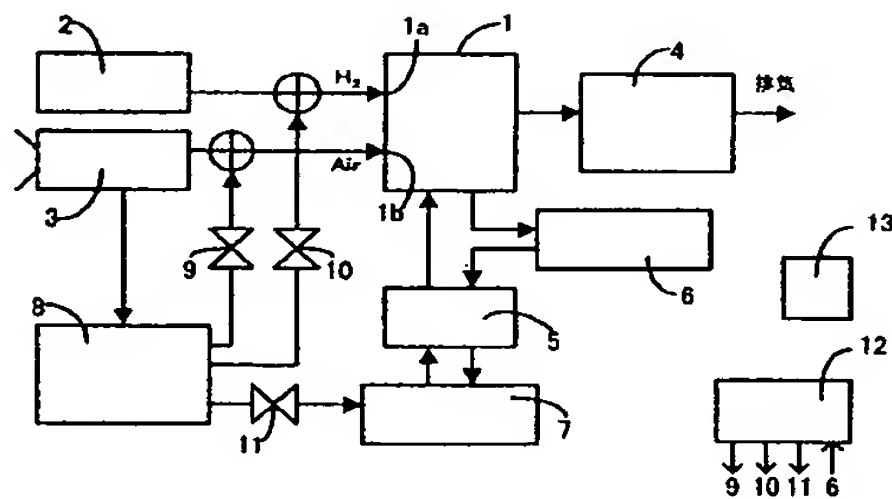
【符号の説明】

- 1 C S A (燃料電池)
 6 濃度検出器 (検出手段)
 7 気液接触器
 8 放電式オゾン発生器 (生成手段)
 1 2 コントローラ
 1 3 バッテリ (電源)
 1 9 電荷意識オゾン水発生器 (生成手段)
 2 6 過酸化水素水タンク (タンク)
 2 7 放電式過酸化水素発生器 (生成手段)
 3 2 スイッチ
 電源状態判断手段 … S 4、1 4、2 6
 長期保管判断手段 … S 2 2

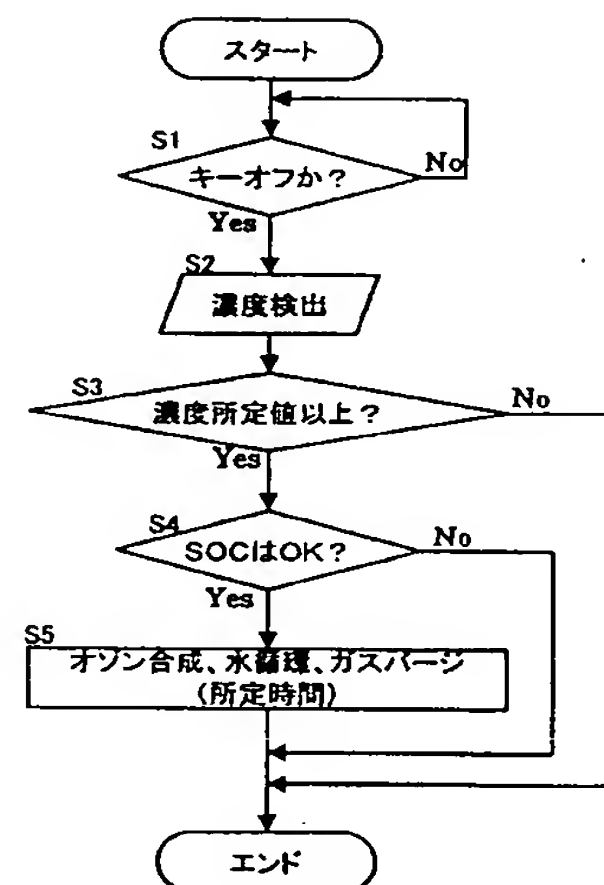
10

20

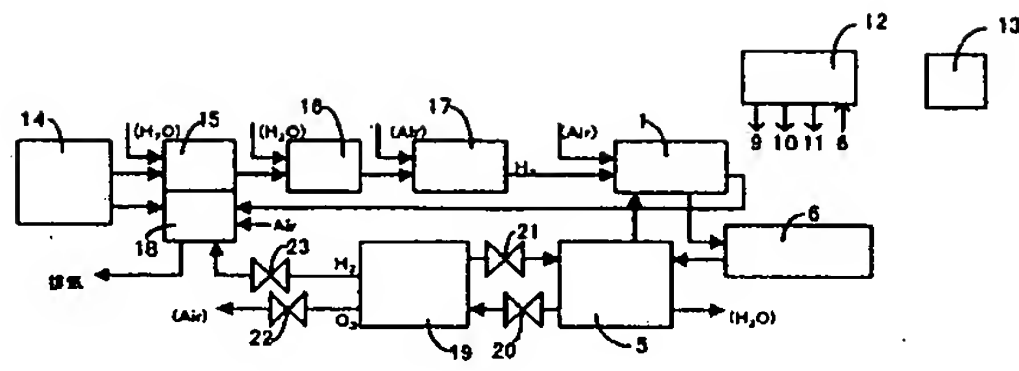
【図 1】



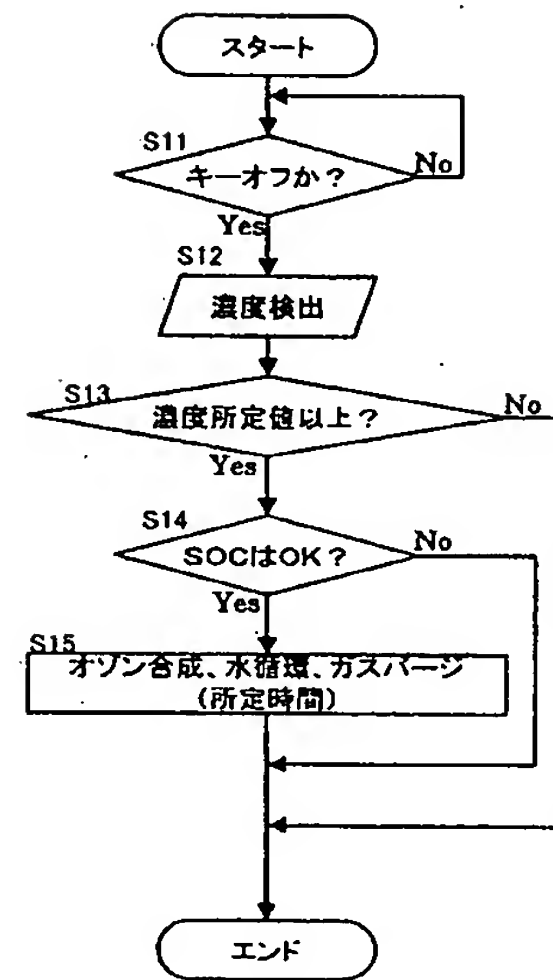
【図 2】



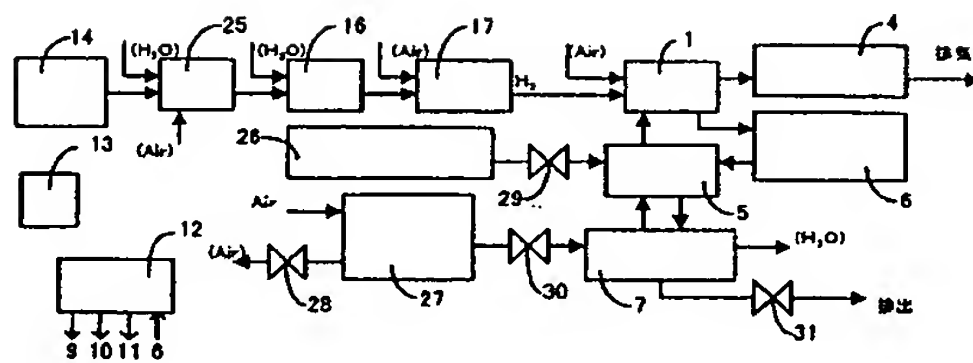
【図3】



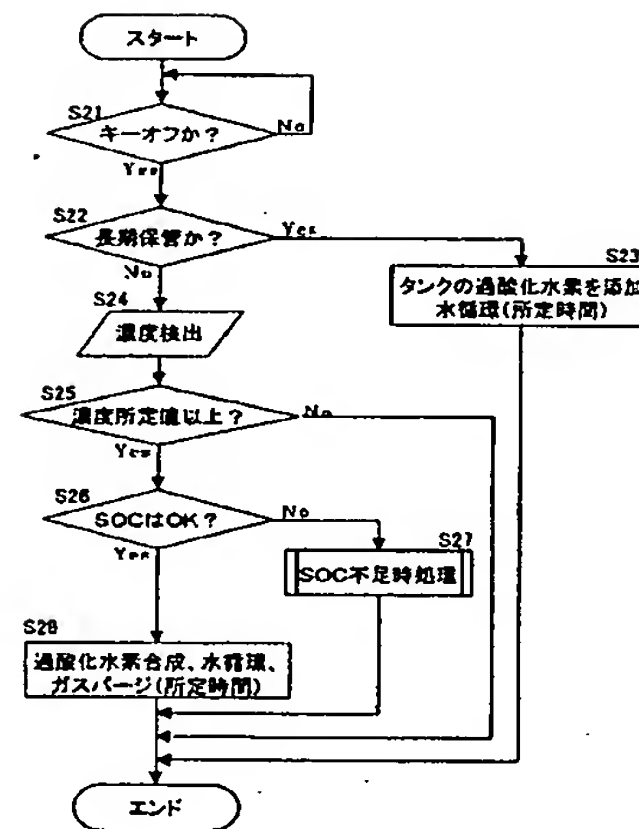
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

